點花成金：龍眼花之保健功效及產業加值潛力

洪子桓[1,*]、朱彧瑩[2]
[1] 農業部農業試驗所遺傳資源及生物技術組 助理研究員
2 農業部農業試驗所嘉義農業試驗分所園藝系 助理研究員
*聯繫人 e-mail: thhong@tari.gov.tw

龍眼（*Dimocarpus longan* Lour.）花為常規果園栽培管理與自然脫落所產生之大宗農業副產物，過往多作廢棄處理或僅限於初級加工，造成生物資源之浪費。隨著循環經濟理念之推展，龍眼花之機能性開發已成為產學界之研究熱點。本文綜整近年相關之科學實證，深入探討龍眼花之化學成分及其多面向之保健功效。化學分析指出，龍眼花富含原花青素、表兒茶素等多酚與高活性類黃酮，為其卓越之抗氧化與抗發炎能力奠定生化基礎。在活體與體外模型中，龍眼花萃取物不僅能有效調節脂質與醣類代謝，顯著改善高熱量飲食誘發之肥胖、非酒精性脂肪肝及代謝症候群，亦在神經保護上發揮對抗氧化損傷之功效。此外，最新研究更揭示其能透過調節「血清素-褪黑激素軸」(Serotonin–melatonin axis）顯著提升睡眠品質。隨著超音波輔助萃取等綠色製程之導入，龍眼花正逐步由傳統農產副產物轉型為具備標準化規格之高附加價值保健生技原料。本文期能為龍眼花之產業加值潛力提供完整之學理支持，進一步促進臺灣農業剩餘物全利用與綠色供應鏈之多元發展。

關鍵字：龍眼花、農業副產物、抗氧化、調節代謝、神經保護、循環經濟

引言

近年來，隨著循環經濟及農業剩餘物全利用理念之發展，提升農業副產物之附加價值逐漸成為產學界之研究重點 (Schroeder et al., 2019; Hsieh et al., 2025)。龍眼 (*Dimocarpus longan* Lour.) 屬於無患子科 (Sapindaceae) 常綠喬木，廣泛分布於亞熱帶地區，為臺灣極具代表性之重要經濟果樹 (Cheng et al., 2021; Paul et al., 2021)。龍眼屬雜性花，同一樹上會混生雄花、偏雌花及兩性花，主要以偏雌花受精著果，其花序龐大且花數眾多，開花期間會自然脫落大量雄花 (Hsieh et al., 2008)。此外，於常規果園栽培管理實務中，由於龍眼著果能力極佳，然而著果過多容易造成果實過小無商業價值及隔年結果問題，為確保果實發育之品質與產量，農民亦常須進行疏花或疏果作業以調節結果量(周和張，2019)。此類因自然脫落與人工疏花所產生之龐大生物量，過往多被視為農業副產物。除少部分經乾燥加工製成民間傳統飲品外，多數均棄置於果園任其自然腐敗，造成生物資源之浪費 (Hsieh et al., 2008)。

龍眼花不僅具備特殊之揮發性香氣成分 (Chang et al., 2008)，於傳統民俗應用上，亦常被作為退火、生津解渴之日常保健茶飲 (周和張，2019；Ho et al., 2007)。為探明其傳統應用之科學基礎，近代研究陸續投入龍眼花機能性成分之探討與生物活性分析，發現其富含多酚類化合物如原花青素 (Proanthocyanidins) 與表兒茶素 (Epicatechin) 等 (Ho et al., 2007; Hsieh et al., 2008)。此外，為突破傳統熱水萃取之限制，近期研究亦積極導入超音波輔助萃取等新興綠色製程，以期極大化其生物活性成分之提取率 (Jan & Gavahian, 2025)。

本文旨在綜整龍眼花之機能性成分，並探討其在抗氧化、抗發炎、調節代謝及神經保護等層面之保健功效，期能為龍眼花之產業加值潛力提供科學實證，進一步將農業副產物轉化為具高經濟價值之保健素材，促進龍眼產業之多元發展。

龍眼花的成分、抗氧化力及抗發炎活性

龍眼花含有豐富的多酚、類黃酮等機能性植化素 (Yang et al., 2010; Paul et al., 2021)。化學分析結果顯示，龍眼花萃取物中富含小分子酚酸 (Phenolic acids) 如龍膽酸 (Gentisic acid)、沒食子酸 (Gallic acid)、原兒茶酸 (Protocatechuic acid)等；及柯里拉京 (Corilagin)、鞣花酸 (Ellagic acid)、訶黎勒酸 (Chebulagic acid) 等水溶性單寧；以及原花青素 A2 (Proanthocyanidin A2)、原花青素 B2 (Proanthocyanidin B2)、表兒茶素、芸香苷 (Rutin)、槲皮素 (Quercetin) 與山奈酚 (Kaempferol) 等高活性類黃酮 (Liu et al., 2012; Sheu et al., 2016; Jan & Gavahian, 2025; Hung et al., 2026)。這些天然的次級代謝物協同作用，共同構成了有潛力的抗氧化與抗發炎生化基礎。

在體外試驗模式中，龍眼花萃取物展現出優越的抗氧化力。以 DPPH (α, α-diphenyl-β-picrylhydrazyl)自由基清除能力為例，龍眼花水萃取物 (Longan flower water extract, LFWE) 的半數抑制濃度 (Half maximal inhibitory concentration, IC_{50}) 約為 3.75 μg/mL，其清除效力優於 α-生育酚 (α-Tocopherol；IC_{50} = 9.22 μg/mL) (Tsai et al., 2008)。ABTS (2,2'-azino-bis(3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid)) 自由基清除試驗測得 LFWE 的 Trolox 當量抗氧化能力 (Trolox equivalent antioxidant capacity, TEAC) 值達 703.9 mg TEAC/g (Hung et al., 2026)，幾乎跟同劑量的抗氧化劑水溶性維生素 E (Trolox) 相等。利用脂質氧化模型分析，龍眼花甲醇萃取物能抑制 Cu^{2+}誘導的人體低密度脂蛋白 (Low-density lipoprotein, LDL) 氧化，其效果是相同濃度 Trolox 的 0.61 倍 (Hsieh et al., 2008)。

在大鼠腦部脂質的體外氧化試驗中，LFWE 濃度依賴性地抑制腦勻漿（Brain Homogenate）的脂質過氧化，且其抗氧化效力優於穀胱甘肽（Glutathione, GSH）與 Trolox (Lin et al., 2012)，這在天然萃取物中相當罕見。

在細胞模型中，龍眼花乙醇萃取物能有效抑制巨噬細胞（Macrophage, RAW264.7）與微膠細胞（Microglia, BV-2）內受脂多醣（Lipopolysaccharide）刺激的活性氧產生，並顯著提升抗氧化酵素如穀胱甘肽過氧化物酶（Glutathione peroxidase, GPx）、超氧化物歧化酶（Superoxide dismutase, SOD）之活性及細胞內 GSH 濃度（Ma et al., 2025）。在生物模型中，龍眼花超音波輔助水萃取物能將秀麗隱桿線蟲（Caenorhabditis elegans）在正常條件下的中位壽命延長 50%，並在高氧化壓力下顯著提升其存活率與抗逆境能力 (Jan & Gavahian, 2025)。針對高熱量飲食誘導肥胖的大鼠，飲用龍眼花水萃取物能顯著降低肝臟的丙二醛（Malondialdehyde）濃度，並提升肝臟的 GSH 濃度（Liu et al., 2012）。另外在大鼠肝臟缺血再灌注損傷模型中，給予龍眼花乙酸乙酯萃取物預處理的大鼠，其肝臟組織也展現出顯著較高的抗氧化能力（Hsieh et al., 2015）。

奠基於優異的抗氧化力，龍眼花萃取物在抗發炎與細胞保護上亦展現巨大潛力。龍眼花乙醇萃取物能有效減輕 RAW264.7 及 BV-2 細胞的發炎反應（Ma et al., 2025）。在具體的抗發炎分子機制上，其能透過抑制 RAW 264.7 中一氧化氮及前列腺素 E2 (Prostaglandin E2）的生成，展現出顯著的抑制發炎活性（Ho et al., 2007）。此外，在活體神經模型中，LFWE 能有效對抗 1-methyl-4-phenyl-1,2,3,6-tetrahydropyridine (MPP+) 誘導之大鼠腦神經毒性，發揮抗凋亡與抗發炎的雙重保護作用（Lin et al., 2012）。這些科學實證不僅爲龍眼花作爲抗衰老、神經保護之保健素材開發提供了有力支持，更爲後續探討其在調節代謝與改善肥胖（Yang et al., 2010）的應用上，奠定了重要的學理基礎。

龍眼花調節代謝之研究

現代社會因飲食習慣改變與靜態生活模式，肥胖及代謝症候群(Metabolic syndrome) 已成爲嚴峻的全球性公共衛生議題。奠基於其優異的抗氧化活性，近年多項活體動物試驗進一步證實，龍眼花萃取物在調節脂質代謝、改善脂肪肝及緩解代謝症候群指標方面具備顯著的生物活性（Tsai et al., 2008；Yang et al., 2010）。

在脂質代謝與肥胖抑制部分，研究指出 LFWE 在體外試驗中能有效抑制胰脂肪酶 (Lipase）的活性，進而具備降低膳食脂肪消化與吸收之潛力（Yang et al., 2010）。針對高熱量飲食誘導肥胖的大鼠模型，實驗結果顯示補充 LFWE 能顯著減緩其體重、附睪及腎周脂肪之增加幅度（Yang et al., 2010）。此外，LFWE 亦能有效降低血清中的三酸甘油酯 (Triglyceride, TG）濃度，並提升高密度脂蛋白膽固醇（High-density lipoprotein cholesterol, HDL-C）水平，進而改善動脈硬化指數（Yang et al., 2010）。在基因調控方面，LFWE 能顯著下調與脂肪生成相關的基因固醇調節元件結合蛋白-1c (Sterol regulatory element-binding protein-1c, SREBP-1c）及脂肪酸合成酶（Fatty acid synthase, FAS）的表現，同時上調低密度脂蛋白受體（Low-density lipoprotein receptor, LDLR）與過氧化體增殖劑活化受體-α (Peroxisome proliferator-activated receptor alpha, PPAR-α）的基因表現，促進膽固醇清除與脂肪酸的 β-氧化（Yang et al., 2010）。研究亦觀察到，攝取 LFWE 會顯著增加大鼠糞便中的 TG 排出量，從而減少外源性脂質的吸收（Yang et al., 2010）。

針對肥胖常引發的非酒精性脂肪肝（Nonalcoholic fatty liver disease, NAFLD）問題，研究證實 LFWE 可透過降低肝臟脂質過氧化反應，並下調基質金屬蛋白酶（Matrix metalloproteinases, MMP)-2 與 MMP-9 的表現，進而減輕脂肪肝病變之程度（Liu et al., 2012）。除了下調 MMP-2/9，LFWE 還能顯著降低肝臟中的三酸甘油酯與膽固醇堆積，

並大幅降低肝損傷指標天門冬胺酸轉胺酶（Glutamic oxaloacetic transaminase, GOT）與丙胺酸轉胺酶（Glutamic pyruvic transaminase, GPT）的數值（Liu et al., 2012）。而在醣類代謝與胰島素敏感性方面，針對果糖餵食誘導代謝症候群的大鼠模型，補充 LFWE 能有效提升體內的抗氧化防禦系統，進而顯著改善胰島素阻抗與高血壓現象（Tsai et al., 2008）。除了整體改善胰島素阻抗外，文獻具體指出 LFWE 能夠在脂肪細胞中，顯著提升胰島素傳遞路徑相關蛋白的表現量，包含了胰島素受體受質-1（Insulin receptor substrate 1, IRS-1）以及葡萄糖轉運蛋白 4 (Glucose transporter 4, GLUT 4)。這為其穩定血糖的潛力提供了明確的機制證據（Tsai et al., 2008）。

龍眼花之保健功能亦延伸至代謝症候群引發的器官損傷保護。研究發現，LFWE 在果糖誘導之代謝症候群大鼠模型中，抑制了外因性（Extrinsic pathway）與內因性(Intrinsic pathway）的細胞凋亡（Apoptosis）路徑，提升抗凋亡蛋白 Bcl-2 與 Bcl-xL 的表現量，並活化心臟組織中的 IGF-1R/PI3K/Akt 存活傳遞路徑，對其心臟組織展現出抗凋亡與促存活之保護作用（Cheng et al., 2021）。綜合上述研究成果，龍眼花不僅能協助改善高熱量飲食所引發的脂肪堆積與代謝失衡，更在預防代謝疾病相關併發症上展現出多面向的產業加值潛力。

龍眼花在神經保護及幫助睡眠之研究

除具備顯著之抗氧化與調節代謝功能外，龍眼花萃取物在中樞神經系統的保健潛力近年來亦受到學界高度重視。隨著高齡化社會來臨，神經退化性疾病與睡眠障礙的盛行率逐年攀升，而龍眼花中所富含的多酚與植化素，正為這些挑戰提供了天然的介入策略。

在神經保護方面，大量自由基引起的氧化壓力及神經發炎，是導致腦部神經元損傷甚至誘發帕金森氏症等退化性疾病的關鍵因素。在活體大鼠模型中，口服補充 LFWE 能有效對抗 MPP^+誘導的神經氧化損傷，LFWE 劑量依賴性地減弱了 MPP^+誘導的多巴胺含量降低，進而保護大鼠腦內黑質紋狀體系統(Nigrostriatal system) (Lin et al., 2012)。與載體處理組大鼠相比，LFWE 處理組顯著降低大鼠中 MPP^+誘導的血紅素加氧酶-1(Heme oxygenase-1, HO-1)的表現量。此外，LFWE 能夠減弱 MPP^+誘導的 α-突觸核蛋白(α-Synuclein)聚集，這是帕金森氏症的一種病理特徵，顯示 LFWE 透過減少 α-突觸核蛋白聚集發揮神經保護作用（Lin et al., 2012）。

在改善睡眠品質方面，龍眼花的傳統安神功效已獲得現代藥理學的實證支持。最新研究指出，LFWE 能顯著延長小鼠的睡眠持續時間，其分子機制與調節「血清素-褪黑激素軸」(Serotonin–melatonin axis)密切相關。實驗證實，龍眼花能有效提升大腦組織中血清素的濃度，並促進褪黑激素之生合成（Hung et al., 2026）。此外，龍眼花乙醇萃取物亦被證實能提升芳香胺類 N-乙醯轉移酶（Arylalkylamine N-acetyltransferase, AANAT）等促睡眠相關酵素的表現（Ma et al., 2025）。這些科學實證凸顯了龍眼花在開發為助眠、舒壓及大腦保健機能性產品上的龐大產業價值。

產業現況

目前台灣龍眼產業仍以果實鮮食、烘焙龍眼乾以及採收龍眼蜜為主要經濟命脈，針對龍眼花的利用，過去多侷限於初級的農產加工。常見的作法是將疏下或掉落的花穗經人工日曬或低溫烘培，製成傳統花茶包於農會或在地市集販售。這類初級加工產品雖然保留了天然蜜香與傳統風味，但因缺乏科學化的活性成分定性定量，產品附加價值相對受限；加上花期集中且短暫、採收與分級的人力成本高昂，導致龍眼花過去難以形成具

經濟規模的產業鏈。然而，這些限制同時也突顯了龍眼花在未來發展上的潛力。由於龍眼開花期需配合蜂農採蜜作業，栽培管理上避免農藥施用，以確保蜜蜂及蜂蜜不受農藥殘留影響。此舉不僅保障食品安全，也使龍眼花成爲安全可靠的食用或加工原料，具備進一步開發與產業化的可能性。然而，隨著產學界對其保健功效研究的日益完備，龍眼花的產業地位正迎來轉機。近年已有國內保健食品與生技業者看準此一商機，開始導入規模化的低溫萃取及超音波輔助萃取等製程，成功將龍眼花轉化爲具備標準化規格的機能性原料。在商業應用上，市場上已陸續開發出以龍眼花萃取物之紓壓、幫助睡眠功能爲核心訴求的保健膠囊，甚至跨足至寵物保健品市場。透過與果農建立契作模式，不僅去化果園的農業副產物、增加農民的非產季收益，更帶動了從一級農業跨足至二級加工與三級生技研發的「六級化產業」雛形，逐步建構出高附加價值的綠色供應鏈。

結語

綜上所述，龍眼花是一種極具開發潛力的農業機能副產物，其富含多酚、類黃酮及原花青素等植化素，已在多項體外、細胞與生物模型中被證實具備卓越的抗氧化、抗發炎、調節代謝、神經保護及改善睡眠等多重保健功效。值得強調的是，針對龍眼花機能性之探討，從基礎化學成分的定性定量到生理活性機制的解析，絕大多數的核心學術成果皆源自於台灣學術界。這不僅顯示台灣在龍眼花機能功效研究領域已具備深厚的學理基礎，更使台灣在推動此項農業剩餘物利用的國際發展上，佔有絕對的領先優勢。

龍眼花之機能性開發，能將過往棄置於果園的落花，轉化爲具備高附加價值的潛力保健素材，標誌著傳統果樹產業由初級生產邁向精準生技的重要轉型。未來應進一步進行人體臨床試驗探討，以確立其在人體的有效劑量與長期攝取安全性。此外，學界與產業界亟需共同建立標準化的原料採收與萃取指引，確保批次間指標成分之濃度恆定。未來，透過嚴謹的科學確效與製程控管，龍眼花萃取物有望成爲極具開發潛力的新興機能性食品原料，爲台灣果樹副產物的加值應用開創實質的經濟效益。

參考文獻

周書立、張嵐雁。2019。龍眼栽培與利用。臺南區農業專訊 108:1-8。

Chang, C.H.; Yu, T.H.; Chang, C.Y.; Liu, Y.C. Impacts of extraction methods on volatile constituents of longan flower. *J. Food Drug Anal.* 2008, 16, 46-52.

Cheng, S.M.; Kumar, V.B.; Wu, L.Y.; Chang, H.C.; Kuo, C.H.; Wei, L.S.; Lin, Y.M.; Padma, V.V.; Lee, S.D.; Huang, C.Y. Anti-apoptotic and pro-survival effects of longan flower extracts on rat hearts with fructose-induced metabolic syndrome. *Environ. Toxicol.* 2021, 36, 1085-1093.

Ho, S.C.; Hwang, L.S.; Shen, Y.J.; Lin, C.C. Suppressive effect of a proanthocyanidin-rich extract from longan (*Dimocarpus longan* Lour.) flowers on nitric oxide production in LPS-stimulated macrophage cells. *J. Agric. Food Chem.* 2007, 55, 10664-10670.

Hsieh, C.C.; Hsu, S.M.; Hwang, L.S.; Chiu, J.H.; Lu, W.C.; Wu, Y.L.; Hsieh, S.C. Protective effects of the extract from longan flower against hepatic ischemia/reperfusion injury in rats. *J. Funct. Foods* 2015, 15, 570-579.

Hsieh, M.C.; Shen, Y.J.; Kuo, Y.H.; Hwang, L.S. Antioxidative activity and active components of longan (*Dimocarpus longan* Lour.) flower extracts. *J. Agric. Food Chem.* 2008, 56, 7010-7016.

Hsieh, M.Y.; Feng, W.B.; Hsu, P.C.; Dong, Y.J.; Lee, Y.L.; Shih, H.T. Multiple applications of yellow mealworm (Tenebrio molitor L.) reared on plant-based substrates: Circular agriculture, farmed animal feed, and other high-value products. *J. Taiwan Agric. Res.* 2025, 74, 415-447.

Hung, T.H.; Cheng, C.P.; Chiou, W.C.; Hsia, T.L.; Liu, H.K.; Lu, H.F.; Lai, Y.H.; Tsai, S.T.; Chen, C.J.; Huang, C. Longan flower water extract promotes sleep in mice via the serotonin–melatonin axis. *J. Sci. Food Agric.* 2026, 106, 1852-1860.

Jan, K.C.; Gavahian, M. Ultrasound-assisted extraction combined with enzyme hydrolysis enhanced the anti-aging effects and bioactivity of longan flower, mulberry, and roselle: Phytochemical profiling and in vivo C. elegans validation. *Food Biosci.* 2025, 64, 105510.

Lin, A.M.Y.; Wu, L.Y.; Hung, K.C.; Huang, H.J.; Lei, Y.P.; Lu, W.C.; Hwang, L.S. Neuroprotective effects of longan (*Dimocarpus longan* Lour.) flower water extract on MPP+-induced neurotoxicity in rat brain. *J. Agric. Food Chem.* 2012, 60, 9188-9194.

Liu, C.W.; Yang, D.J.; Chang, Y.Y.; Hsu, C.L.; Tseng, J.K.; Chang, M.H.; Wang, M.; Chen, Y.C. Polyphenol-rich longan (*Dimocarpus longan* Lour.)-flower-water-extract attenuates nonalcoholic fatty liver via decreasing lipid peroxidation and downregulating matrix metalloproteinases-2 and -9. *Food Res. Int.* 2012, 45, 444-449.

Ma, C.C.; Hsieh, M.C.; Chiang, W.L.; Chen, Y.W.; Huang, P.C.; Yu, C.H.; Lee, S.Y.; Chung, T.C.; Lu, H.C.; Chang, Y.W. Longan flower ethanol extract, *Dimocarpus longan* Lour, mitigates oxidative damage and inflammatory responses while promoting sleep-related enzymes in cell models. *Biomedicines* 2025, 13, 1588.

Paul, P.; Biswas, P.; Dey, D.; Saikat, A.S.M.; Islam, M.A.; Sohel, M.; Hossain, R.; Mamun, A.A.; Rahman, M.A.; Hasan, M.N.; Kim, B. Exhaustive plant profile of “*Dimocarpus longan* Lour” with significant phytomedicinal properties: A literature based-review. *Processes* 2021, 9, 1803.

Schroeder, P.; Anggraeni, K.; Weber, U. The relevance of circular economy practices to the sustainable development goals. *J. Ind. Ecol.* 2019, 23, 77-95.

Sheu, S.Y.; Fu, Y.T.; Huang, W.D.; Chen, Y.A.; Lei, Y.C.; Yao, C.H.; Hsu, F.L.; Kuo, T.F. Evaluation of xanthine oxidase inhibitory potential and in vivo hypouricemic activity of *Dimocarpus longan* Lour. extracts. *Pharmacogn. Mag.* 2016, 12, S206-S212.

Tsai, H.Y.; Wu, L.Y.; Hwang, L.S. Effect of a proanthocyanidin-rich extract from longan flower on markers of metabolic syndrome in fructose-fed rats. *J. Agric. Food Chem.* 2008, 56, 11018-11024.

Yang, D.J.; Chang, Y.Y.; Hsu, C.L.; Liu, C.W.; Lin, Y.L.; Lin, Y.H.; Liu, K.C.; Chen, Y.C. Antiobesity and hypolipidemic effects of polyphenol-rich longan (*Dimocarpus longan*s Lour.) flower water extract in hypercaloric-dietary rats. *J. Agric. Food Chem.* 2010, 58, 2020-2027.

Turning Flowers into Gold: Health Benefits and Industrial Value-Adding Potential of Longan Flowers

Tzu-Huan, Hung[1,*] and Yu-Ying, Chu[2]

[1] Assistant Researcher, Crop Genetic Resources and Biotechnology Division, Taiwan Agricultural Research Institute, Ministry of Agriculture; thhong@tari.gov.tw
[2] Assistant Researcher, Department of Horticulture, Chiayi Agricultural Experiment Branch, Taiwan Agricultural Research Institute (TARI), Ministry of Agriculture; yuyingchu@tari.gov.tw
* Correspondence: thhong@tari.gov.tw;

Abstract

Longan (*Dimocarpus longan* Lour.) flowers are a major agricultural byproduct generated from conventional orchard management and natural dropping. In the past, they were mostly discarded as waste or limited to primary processing, resulting in a loss of biological resources. With the promotion of the circular economy concept, the functional development of longan flowers has become a research hotspot in both academia and industry. This review summarizes recent scientific evidence to explore in depth the chemical composition and multifaceted health benefits of longan flowers. Chemical analysis indicates that longan flowers are rich in polyphenols such as proanthocyanidins and epicatechin, as well as highly active flavonoids, which lay the biochemical foundation for their remarkable antioxidant and anti-inflammatory capabilities. In both in vivo and in vitro models, longan flower extracts have been shown to not only effectively regulate lipid and carbohydrate metabolism—significantly ameliorating high-calorie diet-induced obesity, nonalcoholic fatty liver disease (NAFLD), and metabolic syndrome—but also exert neuroprotective effects against oxidative damage. Furthermore, recent studies reveal that it can significantly improve sleep quality by regulating the serotonin-melatonin axis. With the introduction of green processes such as ultrasound-assisted extraction, longan flowers are gradually transitioning from traditional agricultural byproducts into high-value-added health and biotechnological raw materials with standardized specifications. This article aims to provide comprehensive theoretical support for the industrial value-adding potential of longan flowers, further promoting the full utilization of agricultural residues and the diversified development of the green supply chain in Taiwan.

Keywords: Longan flower; Agricultural byproduct; Antioxidant; Metabolic regulation; Neuroprotection; Circular economy